

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 04270049  
 PUBLICATION DATE : 25-09-92

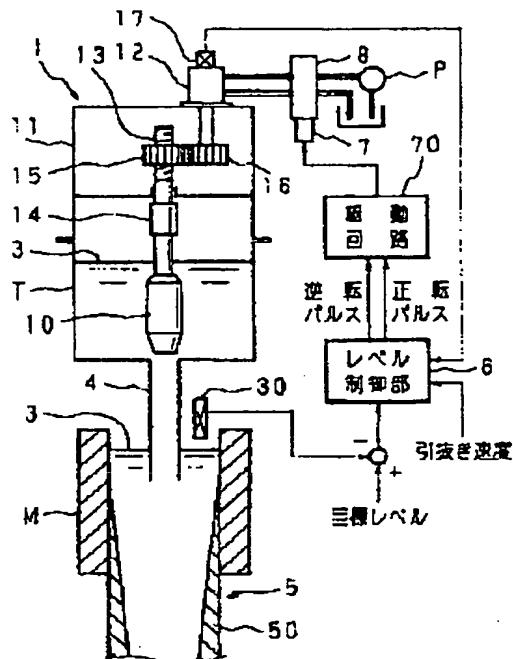
APPLICATION DATE : 25-02-91  
 APPLICATION NUMBER : 03053902

APPLICANT : SUMITOMO METAL IND LTD;

INVENTOR : SHIRAI YOSHIHISA;

INT.CL. : B22D 11/18 B22D 11/10 B22D 41/20

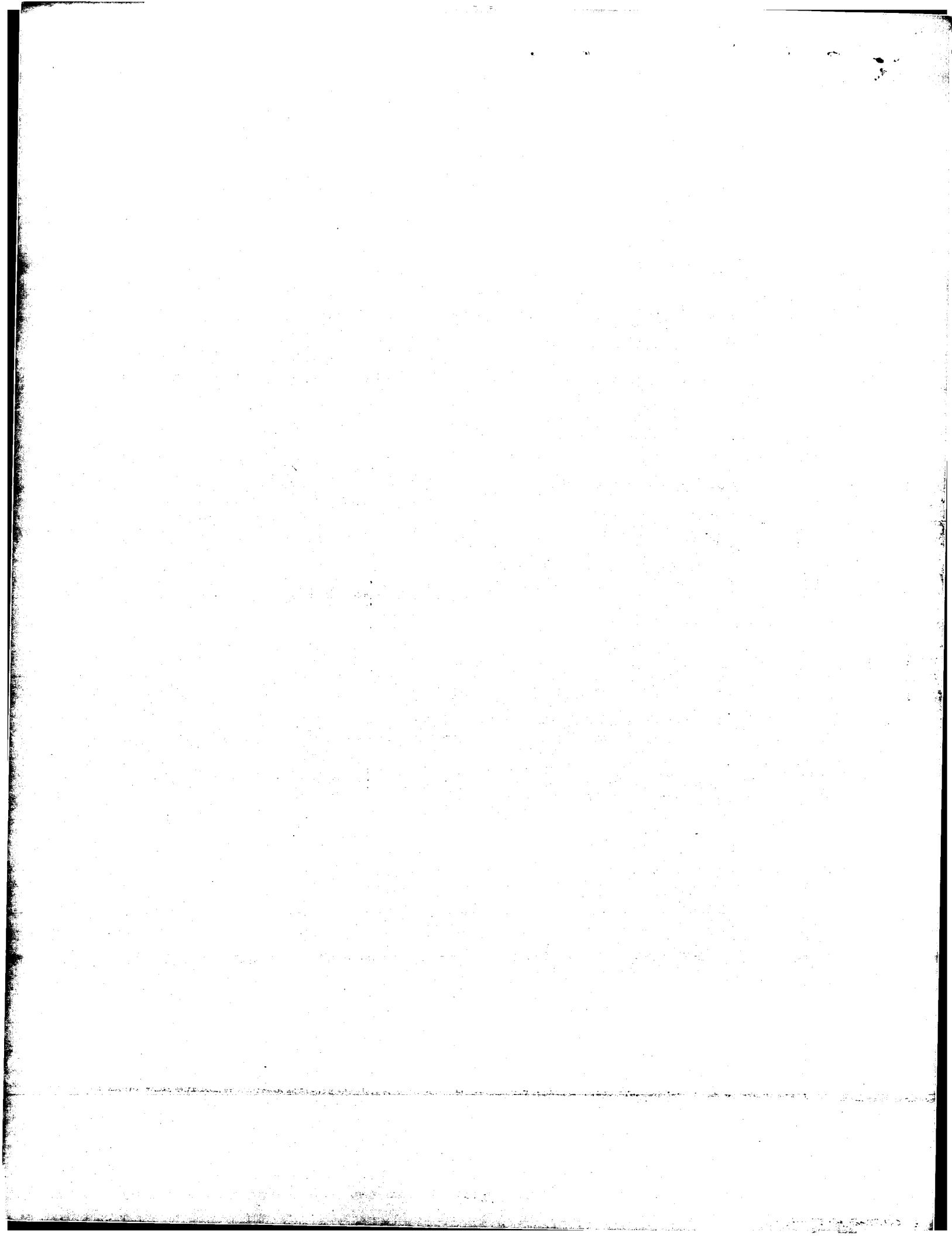
TITLE : STOPPER DEVICE FOR CONTINUOUS  
 CASTER AND CONTROLLER FOR  
 MOLTEN METAL SURFACE LEVEL



**ABSTRACT :** PURPOSE: To control a molten metal surface level for a continuous caster at high accuracy by using a stopper device positioning ascending/descending position of a stopper rod for opening/closing an opening hole part in the pouring nozzle into a tundish in good accuracy.

CONSTITUTION: A screw shaft 13 is juxtaposed on the upper end of the stopper rod 10 facing the lower end to the opening hole end of the pouring nozzle 4 in the tundish T and a nut member 15 screwed with this screw shaft 13 is driven to rotate with a hydraulic motor 12. Then, the stopper rod 10 is ascended/descended by the screwing action of the screw shaft 13 to the nut member 15 and positioned at high accuracy. Further, feeding oil pressure into the hydraulic motor 12 is controlled with the action of a four-directional spool valve 8 provided with the built-in spool shifted at high accuracy with the revolution of a pulse motor 7, and this pulse motor 7 is driven with driving pulse outputted from a level control part 6 in order to cancel the difference between the detected value of molten metal surface level in the mold M with a level detector 30 and the aimed level to execute the molten metal surface level control.

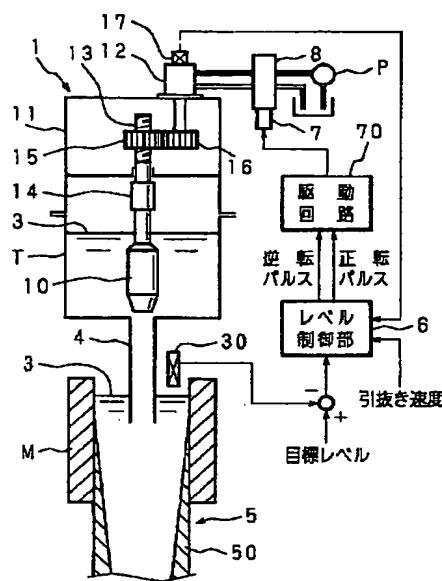
COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio



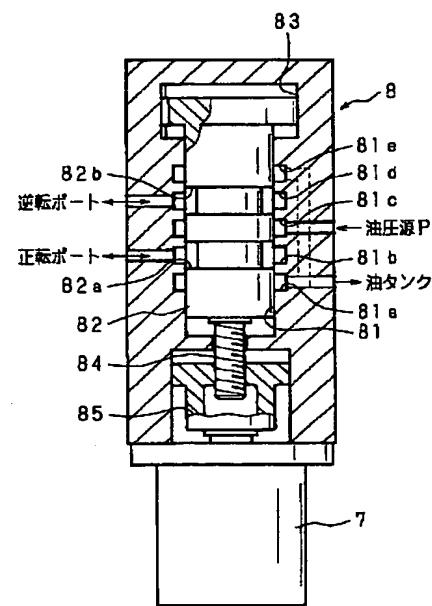
(5)

特開平4-270049

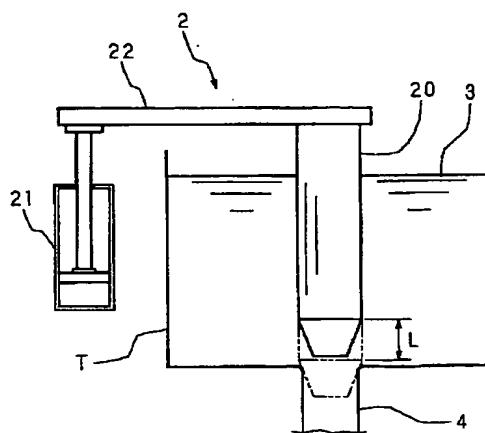
【図1】

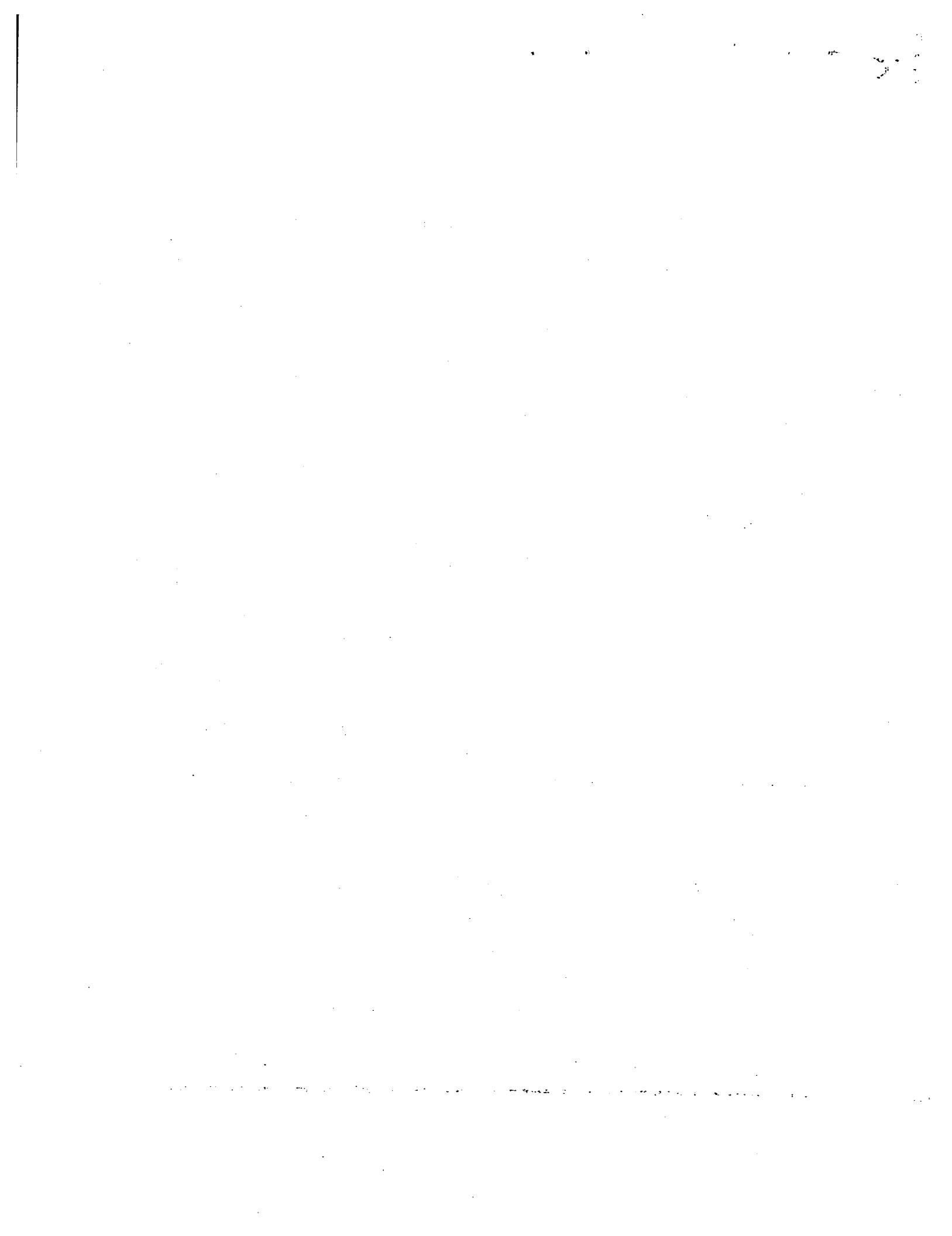


【図2】



【図3】





(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平4-270049

(43)公開日 平成4年(1992)9月25日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

B 22 D 11/18  
11/10  
41/20

識別記号 広内整理番号  
B 7362-4E  
310 P 8823-4E  
7819-4E

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全5頁)

(21)出願番号

特願平3-53902

(22)出願日

平成3年(1991)2月25日

(71)出願人 000002118

住友金属工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

(72)発明者 花崎 一治

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

住友金属工業株式会社内

(72)発明者 白井 善久

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

住友金属工業株式会社内

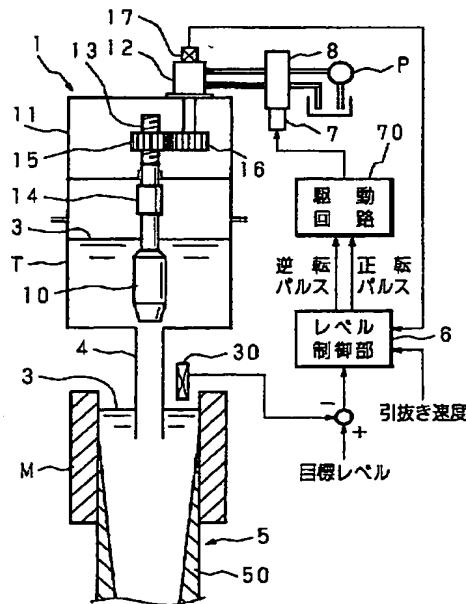
(74)代理人 弁理士 河野 登夫

(54)【発明の名称】 連続鋳造機のストップ装置及び湯面レベル制御装置

(57)【要約】

【目的】 タンディッシュ内への注湯ノズルの開口部を開閉するストップ棒の昇降位置を精度良く位置決めできるストップ装置を提供し、これを用いて連続鋳造機の湯面レベルを高精度にて制御する。

【構成】 タンディッシュT内での注湯ノズル4の開口端にその下端を臨ませたストップ棒10の上端にねじ軸13を連設し、このねじ軸13に螺合するナット部材15を油圧モータ12により回転駆動する。このときストップ棒10は、ナット部材15に対するねじ軸13の螺進動作によって昇降し、高精度にて位置決めされる。また油圧モータ12への送給油圧を、パルスモータ7の回転により高精度に移動する内蔵スプールを備えた4方向スプール弁8の動作により制御し、このパルスモータ7を、レベル検出器30による鋳型M内の湯面レベルの検出値と目標レベルの偏差を解消すべく、レベル制御部6が発する駆動パルスにより駆動して湯面レベル制御を行う。



1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 鋳型への注湯ノズルのタンディッシュ内への開口端にその先端を臨ませたストッパ棒とこれの昇降機構とを備え、該昇降機構の動作に応じたストッパ棒の昇降により前記開口部を開閉して、前記鋳型への注湯量を調節する連続鋳造機のストッパ装置において、前記昇降機構は、前記ストッパ棒の基端に同軸的に連設されたねじ軸と、該ねじ軸に螺合するナット部材と、該ナット部材に軸心回りの回転力を付与する油圧モータとを具備することを特徴とする連続鋳造機のストッパ装置。

【請求項2】 請求項1記載のストッパ装置を備えた連続鋳造機の操業に際し、鋳型内部の湯面レベルを検出し、これと所定の目標レベルとの偏差を解消すべく前記昇降機構を動作させて、前記鋳型への注湯量を調節する連続鋳造機の湯面レベル制御装置において、前記油圧モータへの送給油圧をそのスプールの移動により制御する4方向スプール弁と、前記スプールに移動力を付与するパルスモータと、該パルスモータの回転方向及び回転量を前記偏差に基づいて演算する演算制御部とを具備することを特徴とする連続鋳造機の湯面レベル制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、連続鋳造用の鋳型への注湯量を調節すべく用いるストッパ装置、及びこのストッパ装置を用いた湯面レベル制御装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 連続鋳造機の操業に際しては、鋳型からの溶鋼の溢出、ブレーキアウト等、操業の休止を強いる各種の不都合の発生を未然に防止すると共に、鋳型内の溶鋼の冷却、凝固状態を安定化させて、製品鋳片の品質向上を図るべく、鋳型内部の湯面レベルを適正なレベルに維持する湯面レベル制御が行われている。

【0003】 この湯面レベル制御は、鋳型内部の溶鋼表面に臨ませてレベル計を配すると共に、該鋳型への注湯ノズルにこれの開閉手段を付設して、前記レベル計にて検出された現状の湯面レベルを所定の目標レベルと比較し、両者間の偏差を解消すべく前記開閉手段の開度調節を行い、鋳型への注湯量を加減する手順にて行われている。

【0004】 前記開閉手段としては、タンディッシュから鋳型に向けて延設された注湯ノズルの中途にこれの軸心に直交させてゲート板を配し、該ゲート板の配設面内での摺動により注湯ノズルを開閉するスライディングノズルが一般的に用いられているが、このスライディングノズルを鋳型への注湯量が定常的に少ない小断面の連続鋳造機に採用した場合、ゲート板の摺動部位に溶鋼が凝固して付着し、詰まりを生じ易い難点があり、小断面の連続鋳造機においては、スライディングノズルに代わる開閉手段として、図3に示す如きストッパ装置が用いられている。

10

20

30

40

50

【0005】 本図に示す如く従来のストッパ装置2は、溶鋼3を貯留するタンディッシュTの内部に、該タンディッシュTの底面に開口する注湯ノズル4の開口部にその下端を臨ませてストッパ棒20を配し、溶鋼3の表面上に突出せしめたこのストッパ棒20の上端と、タンディッシュTの外部に固設されたワークシリンダ21の出力ロッドとを連結する連結杆22を介して連結しており、ワークシリンダ21の進退動作により注湯ノズル4の軸心線に沿ってストッパ棒20を昇降させ、該ストッパ棒20の先端により注湯ノズル4の開口部を開閉する構成となっている。

【0006】 即ちこのストッパ装置2においては、ストッパ棒20の昇降位置に応じて定まるノズル開度の如何に拘わらず、常にストッパ棒20の全周に溶鋼3の流れが存在するため、詰まりを生じ難く、少流量域における注湯量の調節を安定して行うことができる。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 ところが一方、前述の如くストッパ棒20の全周において溶鋼3の流れが生じるストッパ装置2においては、スライディングノズルと比較した場合、単位動作量に対する注湯量変化の割合(流量ゲイン)が大きく、図中にしとして示す限られた昇降ストローク内での微細な位置調整が必要となり、ストッパ棒20の昇降に際し、極めて高い位置決め精度の実現が要求される難点がある。

【0008】 そこで近年においては、ステッピングシリンダ等の分解能に優れた直動型シリンダをワークシリンダ21として用い、前述した要求に対応しようとしているが、ステッピングシリンダによる分解能の向上には限界がある上、ストッパ棒20の位置決めに際しては、これとワークシリンダ21とを連結する連結杆22の撓みが外乱として作用するため、ステッピングシリンダを用いた場合においても満足すべき位置決め精度が得られていないのが実状であり、このストッパ装置2にて注湯量の調節を行う湯面レベル制御においては、湯面レベルを高精度にて安定化することが難しく、鋳込速度の高速化に対応し得ないという難点があった。

【0009】 本発明は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、注湯ノズルの開閉手段として機能するストッパ棒を高精度にて位置決めし得るストッパ装置を提供し、またこのストッパ装置を用いることにより、湯面レベルを高精度にて安定化し得る湯面レベル制御装置を提供することを目的とする。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】 本発明に係る連続鋳造機のストッパ装置は、鋳型への注湯ノズルのタンディッシュ内への開口端にその先端を臨ませたストッパ棒とこれの昇降機構とを備え、該昇降機構の動作に応じたストッパ棒の昇降により前記開口部を開閉して、前記鋳型への注湯量を調節する連続鋳造機のストッパ装置において、前記昇降機構は、前記ストッパ棒の基端に同軸的に連設

3

されたねじ軸と、該ねじ軸に螺合するナット部材と、該ナット部材に軸心回りの回転力を付与する油圧モータとを具備することを特徴とし、また本発明に係る湯面レベル制御装置は、前記ストッパ装置を備えた連続鋳造機の操業に際し、鋳型内部の湯面レベルを検出し、これと所定の目標レベルとの偏差を解消すべく前記昇降機構を動作させて、前記鋳型への注湯量を調節する連続鋳造機の湯面レベル制御装置において、前記油圧モータへの送給油圧をそのスプールの移動により制御する4方向スプール弁と、前記スプールに移動力を付与するパルスマータと、該パルスマータの回転方向及び回転量を前記偏差に基づいて演算する演算制御部とを具備することを特徴とする。

## 【0011】

【作用】本発明においては、ストッパ棒の基端に同軸的に連設したねじ軸に螺合するナット部材を油圧モータにより回転駆動し、該ナット部材に対して生じる前記ねじ軸の螺進によりストッパ棒を昇降せしめて、該スプール棒の先端にて注湯ノズルを開閉する。また、鋳型内部の湯面レベルの検出結果と目標レベルとの偏差に基づいて駆動されるパルスマータと、この回転に応じて動作するスプールを備えた4方向スプール弁とを設け、この4方向スプール弁からの送給油圧にて油圧モータを回転させてストッパ棒を昇降せしめ、鋳型内部の湯面レベルを高精度及び高応答にて調節する。

## 【0012】

【実施例】以下本発明をその実施例を示す図面に基づいて詳述する。図1は本発明に係るストッパ装置を備えた連続鋳造機における湯面レベル制御の実施状態を示す模式図である。

【0013】図中Tは、図示しない取鍋から供給される溶鋼3を一旦貯留し、流量を調節して送り出すタンディッシュである。該タンディッシュTの下方に適長離隔した位置には、筒型をなす鋳型Mが上下に開口を有して配設されており、鋳型Mの内部には、タンディッシュTの底面にその基端を開口させた注湯ノズル4が延設されている。而して、タンディッシュT内の溶鋼3は、注湯ノズル4を経て鋳型M内に注入され、該鋳型Mの水冷内壁と接触して冷却されて外側に凝固シェル50にて被覆された鋳片5となり、鋳型Mの下側開口部から連続的に引抜かれる。

【0014】鋳型Mの上部には、該鋳型M内に滞留する溶鋼3の表面に臨ませてレベル検出器30が配設しており、以上の如く行われる連続鋳造機の操業の間、鋳型M内の湯面レベルは、このレベル検出器30にて検出されており、この検出レベルと予め設定された所定の目標レベルとの偏差がレベル制御部6に与えられている。レベル制御部6は、前記偏差を解消すべく後述する如き演算を行い、鋳型Mへの注湯量を加減する動作をなす。

## 【0015】タンディッシュTから鋳型Mへの溶鋼3の 50

4

注入量は、本発明に係るストッパ装置1の動作により調整される。このストッパ装置1は、タンディッシュTの上部に固設されたギアボックス11から垂下され、タンディッシュT内における注湯ノズル4の開口部にその下端を臨ませたストッパ棒10を、前記ギアボックス11に取付けた油圧モータ12の回転により昇降させて、前記開口部を開閉する構成となっている。

【0016】ストッパ棒10の上端は、ギアボックス11内に上下方向への摺動自在に支承されたねじ軸13にジョイント14を介して同軸的に連結してあり、このねじ軸13には、ギアボックス11の内部においてナット部材15が螺合せしめてある。ナット部材15の外周は平歫車となっており、前記油圧モータ12の回転軸に嵌着された平歫車16に噛合させてある。而して油圧モータ12の回転は平歫車16を介してナット部材15に伝達され、これに伴うナット部材15の回転がねじ軸13の摺動に変換されて、該ねじ軸13に連設されたストッパ棒10が昇降する。なお、この昇降を滑らかに行わせ油圧モータ12の発生トルクを軽減するため、ねじ軸13及びナット部材15はボールねじとするのが望ましい。

【0017】油圧モータ12は、パルスマータ7の回転に応じて動作するスプールを備えた4方向スプール弁8からの送給油圧により正、逆両方向に回転駆動され、ストッパ棒10は、油圧モータ12の正転に応じて上動し、逆転に応じて下動するようになしてあり、この上下動に応じて注湯ノズル4の開口部が開閉されるから、油圧モータ12の回転制御により鋳型Mへの注湯量を変更し得ることになる。そしてこのとき、油圧モータ12の回転は、ねじ軸13とナット部材15とからなるねじ機構を介してストッパ棒10の昇降動作に変換されるから、油圧モータ12の単位回転量に対するストッパ棒10の昇降量はわずかであり、ストッパ棒10の昇降位置を微細に調節できる上、油圧モータ12とストッパ棒10との間の前述した伝動系に、位置決めに際しての外乱となる焼みが生じる虞が少なく、ストッパ棒10の昇降位置及びこれに応じて定まる鋳型Mへの注湯量を高精度にて調節し得る。

【0018】油圧モータ12への送給油圧を制御する前記4方向スプール弁8は、図2に示す如く、ハウジング80の軸心位置に形成された円形断面を有する弁室81内にスプール82を内嵌してなる。スプール82は、弁室81の一側に連設された案内室83内にてその回転を拘束され、軸長方向への摺動のみが可能となっている。またスプール82の他側には、これと同軸的にねじ軸84が連設されており、このねじ軸84に螺合するナット部材85が、ハウジング80の同側端部に固設された前記パルスマータ7の回転軸に嵌着されている。而してパルスマータ7が回転した場合、これに伴うナット部材85の回転によりねじ軸84が螺進し、該ねじ軸84に連設されたスプール82が摺動する。

【0019】弁室81の内周には、軸長方向に相等しい間

隔を隔てて5本の環状溝 81a～81eが形成してあり、中央に位置する環状溝 81cは前記油圧モータ12への送給油圧を発生する油圧源P（図1参照）に、相互に連通された両側の環状溝 81a, 81eは低圧状態に維持された油タンクに、残りの2本の環状溝 81b, 81dは前記油圧モータ12の2つの導圧ポート（正転ポート及び逆転ポート）に夫々連通させてある。またこの弁室81内にて摺動する前記スプール82の外周には、軸長方向に所定長離隔して2本の環状溝 82a, 82bが図示の如く形成してある。

【0020】図2は、スプール82が摺動範囲の中央（中立位置）にある場合を示しており、スプール82外周の環状溝 82a, 82bはこのとき、弁室81内周の環状溝 81b, 81dに夫々連通し、油圧源Pに連なる環状溝 81c及び油タンクに連なる環状溝 81a, 81eはいずれもスプール82の外周にて閉止されるため、油圧モータ12への油圧の送給はなされず、該油圧モータ12は動作せず、ストップ装置1のストップ棒10は現状の昇降位置に保たれる。

【0021】一方、スプール82が前記中立位置から、図における上向きに摺動した場合、該スプール82外周の一方の環状溝 82aが、弁室81内周の環状溝 81bと環状溝 81cとに連通し、油圧源Pから環状溝 81cに導入される油圧は、環状溝 82a及び 81bを経て前記正転ポートに送給され、この送給油圧により生じる油圧モータ12の正転に応じてストップ棒10が上動し、鋳型Mへの注湯量が増すことになる。逆に、ストップ82の摺動が下向きに生じた場合、油圧モータ12の逆転に応じてストップ棒10が下動し、鋳型Mへの注湯量が減じられる。

【0022】レベル検出器30による検出レベルと目標レベルとの偏差が与えられる前記レベル制御部6は、4方向スプール弁8の駆動源たる前記パルスマータ7の単位回転によりストップ装置1の駆動源となる油圧モータ12に生じる回転量、及びこれにより生じるストップ棒10の単位昇降量を記憶しており、まず、前記偏差を用いた速度型のP I D演算によりストップ装置1に必要な開度変更量、即ちストップ棒10の昇降量を求め、次いで、これを前記単位昇降量にて除してパルスマータ7に必要な回転方向と回転量とを演算し、この演算結果に対応する正転パルス又は逆転パルスを前記パルスマータ7の駆動回路70に与えて該パルスマータ7を駆動せしめる動作をする。

【0023】またレベル制御部6には、前記油圧モータ12の回転軸に取付けた回転量検出器17から、該油圧モータ12の回転位置、即ち、ストップ装置1における現状の開度が、また鋳片5の引抜き速度が夫々与えられており、レベル制御部6は、これらのフィードバック信号、並びに、各制御時点における開度変更量及びレベル検出器30による検出レベルとを用い、ストップ装置1における

るパラメータを同定し、前述の演算における各種のゲインを修正するモデル規範型の適応制御を行うようになしてある。ストップ装置1におけるストップ棒10は、タンディッシュT内の溶鋼3中に常時曝されており、比較的短期間にて溶損するが、この溶損に伴う流量特性の変化は前述した適応制御により補償されるから、長期間に亘っての高精度での湯面レベル制御が可能となる。

#### 【0024】

【発明の効果】以上詳述した如く本発明に係るストップ装置は、ストップ棒に同軸的に連設したねじ軸をナット部材に螺合させ、このナット部材を油圧モータにて回転駆動して、該ナット部材に対する前記ねじ軸の螺進によりストップ棒を昇降させるから、従来に比較して大幅に高い分解能を得ることができ、限定された昇降ストローク内での微細な位置調節が可能となる。またこのストップ装置を用いた本発明に係る湯面レベル制御装置においては、パルスマータにて駆動されるスプールを備えた4方向スプール弁により前記油圧モータへの送給油圧を制御するから、該油圧モータを高応答性にて回転駆動することができ、これに伴って生じるスプール棒の昇降により鋳型への注湯量を精度良く調節でき、鋳型内部の湯面レベルを高精度にて安定化することが可能となり、鋳込速度の高速化に余裕をもって対応でき、生産性の向上に寄与できる等、本発明は優れた効果を奏する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るストップ装置を備えた連鉄機における湯面レベル制御の実施状態を示す模式図である。

【図2】本発明に係るストップ装置への送給油圧を制御する4方向スプール弁の縦断面図である。

【図3】従来のストップ装置の模式図である。

#### 【符号の説明】

- 1 ストップ装置
- 3 溶鋼
- 4 注湯ノズル
- 6 レベル制御部
- 7 パルスマータ
- 8 4方向スプール弁
- 10 ストップ棒
- 11 ギアボックス
- 12 油圧モータ
- 13 ねじ軸
- 15 ナット部材
- 81 弁室
- 82 スプール
- M 鋳型
- T タンディッシュ